

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 07-205897

(43) Date of publication of application : 08.08.1995

(51) Int.CI.

B64D 27/24  
 B64C 27/20  
 B64C 27/82  
 B64D 27/20  
 F04D 25/08

(21) Application number : 06-001996

(71) Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22) Date of filing : 13.01.1994

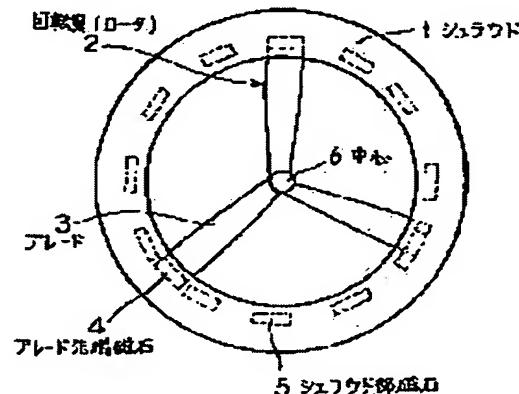
(72) Inventor : SAKURA KIYOSHI

## (54) ROTOR WITH SHROUD

## (57) Abstract:

PURPOSE: To provide a shroud to a rotor which does not need to have a driving part and a pitch angle changing mechanism in its central part.

CONSTITUTION: A rotor 2 has a shroud part 1 along the turning circle of blades 3 at their tips. Electromagnets 5 are placed in the shroud 1. Permanent magnets 4 are interposed at the tip parts of the blades 3. The blades 3 are rotated by a rotating magnetic field generated from the electromagnets 5.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-205897

(43)公開日 平成7年(1995)8月8日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 4 D 27/24		8816-3D		
B 6 4 C 27/20		8211-3D		
	27/82	8211-3D		
B 6 4 D 27/20		8816-3D		
F 0 4 D 25/08	3 0 4 Z			

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21)出願番号	特願平6-1996	(71)出願人	000006208 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号
(22)出願日	平成6年(1994)1月13日	(72)発明者	佐倉 潔 名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所内

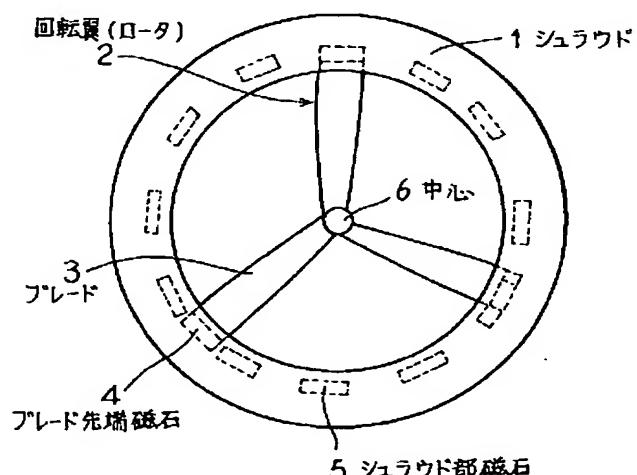
(74)代理人 弁理士 坂間 晓 (外1名)

(54)【発明の名称】 シュラウド付回転翼

(57)【要約】

【目的】 回転翼中心部に駆動部やピッチ角変更機構を設ける必要のないシュラウド付回転翼を提供する。

【構成】 回転翼(ロータ)2はブレード3の先端回転円に沿ったシュラウド1を有している。シュラウド1内には電磁石5が配置され、ブレード3の先端部には永久磁石4が配設されている。ブレード3は電磁石5によって発生される回転磁界で回転される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ブレードの先端回転円に沿ってシュラウドを有する回転翼において、前記シュラウドに配設した磁石と、前記ブレードの先端部に配設した磁石とを有し、前記両磁石のいづれか一方に回転磁界を発生させて前記ブレードを回転させるよう構成したことを特徴とするシュラウド付回転翼。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は航空機等の推力装置或いはヘリコプタの反トルク装置等のダクテッド・ファン形式の回転翼に適用されるシュラウド付回転翼に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 航空機の推力装置に用いられるいわゆるダクテッド・ファン形式のエンジンの場合は、従来、図6に示すようにその回転翼22を駆動する為のエンジンやギヤ・ボックス等の駆動部26を回転翼22の中心25に配置する必要があった。これらはかなり大きな重量となる。加えて、これらを機体に取り付け支持するには強固な支持構造27が必要で、従って上記駆動部（エンジン、ギヤボックス）26と合わせて全体で大きな重量増となる。従来はこのようなダクテッド・ファンを胴体部や翼部に取り付けて推力を得ていた。

【0003】 また、図7に示すようなヘリコプタの反トルク装置、即ちテール・ロータ28の場合は前述の例のように回転翼中心にエンジンは配置されないが、メイン・ギヤ・ボックスから離れたテール・ブーム30先端に動力を伝達する為にドライブ・シャフトを用いる。その伝達された動力を回転翼中心25のテール・ギヤ・ボックスを介して回転の速さ・方向を変更した上でテール・ロータ28に伝えてロータを回転させる。従ってこの場合も回転翼の中心25にテール・ギヤ・ボックスを支持する為の支持構造27が必要である。

【0004】 また、図6、図7いずれの場合も、推力を変化させるにはロータ・ブレードのピッチ角を変更する。その為に回転翼中心部にピッチ角変更機構を設ける必要がある。直接駆動用のエンジンがつながるダクテッド・ファン形式ではエンジン回転数変更によっても推力を変えることが可能であるが、ヘリコプタのテール・ロータの場合はメイン・ロータの回転数に連動するので回転数変更によって推力を変えることは困難である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 前記したように、一般にシュラウド付回転翼の場合は、従来、回転翼中心部にエンジン、ギヤボックス等の駆動部、更にそれらを支持する為の構造が必要となり重量が増加していた。また、回転翼を通過する空気の流れの中にそれらの構造物が置かれることにより、回転翼の空力的な性能も劣化する。

【0006】 一方、ヘリコプタの反トルク装置の場合は、メイン・ロータ直下のメイン・ギヤ・ボックスから

テール・ロータ付近のテール・ギヤ・ボックスを結ぶテール・ドライブ・シャフトが必要で、重量が増加する。更に、長いドライブ・シャフトの回転による不安定が起こる可能性もある。また、ヘリコプタの場合はロータの回転数は変えられないのでエンジン出力に応じて反トルク即ちテール・ロータ推力を調節するように、ロータ・ブレードのピッチ角を変化させる機構が必要で、重量増やシステムの複雑化を招いていた。

【0007】 本発明は、回転翼中心部に駆動部を設けず、或いはまたピッチ角変更の為の機構を設ける必要がないようにしたシュラウド付回転翼を提供することを課題としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、ブレードの先端回転円に沿ってシュラウドを有する回転翼における前記課題を解決するため、そのシュラウドに磁石を配設すると共にブレードの先端部に磁石を配設し、両磁石のいづれか一方に回転磁界を発生させることによってブレードを回転させるようにした構成を採用する。例えばシュラウドに設ける磁石を電磁石、ブレードの先端部に設ける磁石を永久磁石とし、その電磁石に回転磁界を発生させる。また、本発明で採用する磁石としては超電導磁石であってもよい。

## 【0009】

【作用】 本発明によるシュラウド付回転翼は前記した構成を有しているので、ブレードの先端部とシュラウド部にそれぞれ配設した磁石の相互作用によって、電動モーターと同様の原理でブレード（ロータ）を回転させる。従って、従来の回転翼のように中心部に駆動部を設ける必要がない。また、従来の回転翼のようにブレードピッチ角調節機構を中心部に設ける必要がない。更に、ブレード先端とシュラウドの間にガイドを設けて回転面内に回転翼を拘束することによって、回転翼の中心に設けるシャフトを除去するか或いは設けるにしても極めて小規模のものでなくなる。

## 【0010】

【実施例】 以下、本発明によるシュラウド付回転翼を図示した実施例に基づいて具体的に説明する。

【0011】 （第1実施例） 本発明の第1実施例を図1に基づいて説明する。図1に示すように、シュラウド1付回転翼2において、ブレード3の先端にブレード先端磁石4とシュラウド1内部にシュラウド部磁石5を設置して、回転翼2を回転させる。即ち、シュラウド部磁石5を電磁石とし、これに回転磁界を発生させるように通電してブレード先端磁石4（永久磁石）との相互作用によって回転翼2に対する回転力を発生する。

【0012】 このように、本実施例においては回転翼2の中心6に大きな駆動装置（エンジン、ギヤ・ボックス等）は必要なくなり、磁石の構成部品にも軽量のものを使用すれば大幅な重量軽減が図れる。また、シュラウド

部磁石5としては上記の方式だけでなく、最新の超電導磁石等種々の方式が適用できる。

【0013】なお、本実施例によるシュラウド付回転翼におけるブレード3の先端部には、図2に示すようにブレード3の先端を磁石4内蔵のブロック状にしてブレード先端ガイド7を形成している。このブレード先端ガイド7は、シュラウド1に形成したシュラウド側ガイドライン8内に入り込ませている。このようにブレード3の回転に対するガイド機能をシュラウド側に持たせることによって回転翼2の中心6にシャフトを設ける必要が無くなる。

【0014】一方、図3に示すように、ブレード3の先端に磁石4を設置するがその先端形状をほど通常のブレード先端形状にし、シュラウド1内に嵌入されない構造としてもよい。このようにした図3に示す構造の場合には、ブレード曲げ変位を逃がすことができ、かつ、ブレード先端にブロック状のガイドも不要で軽量となるが、回転翼の中心のシャフトが必要となる。

【0015】(第2実施例)図4に航空機の推力装置等に用いられるダクトedd・ファンに本発明を適用した例を示している。この図4に示す回転翼12において、ブレード13の先端に永久磁石、シュラウド11に電磁石(いづれの磁石も図示していない)を第1実施例の場合と同様に取り付けてある。ブレード13の先端部の構造は図3に示したものと同様である。

【0016】本実施例における推力装置では図6に示す従来方式に比べ、中心16に設置されるべき装置が極めて簡易になる。即ち、従来は中心部に大きな駆動部が必要でそれを支持する構造も含めて中心部で多くの重量を占めていた。本発明を適用した図4のものにおいては駆動源がシュラウド11内となる為、中心16は簡易なシャフトで済みその支持も従来方式に比べ非常に小規模(重量とサイズ)で良い。

【0017】更に、シュラウド11とブレード13の先端の間に図2に示したもののようにガイドを設け回転翼12を回転面内に拘束するようにすれば、回転翼12の中心16を支持しなくても良い。このように回転翼12の中心16付近の機構が簡易に(或いは小さく)なることにより、重量軽減の他に回転翼2を通過する空気の流れの乱れが少なくなり、回転翼12の空力性能も従来方式に比べて向上する。

【0018】(第3実施例)図5にヘリコプタの反トルク装置即ちテール・ロータ18に本発明を適用した例を示している。このテール・ロータ18もその回転翼のブレード先端部とそのシュラウドとに図1及び図2に示した場合と同様にそれぞれ磁石が取り付けられており、その磁石により発生される回転磁界でブレードが回転されるようになっている。この場合も第2実施例同様、テール・ロータ18の中心付近の機構が簡易になることによる重量軽減、空力性能向上が得られる。

【0019】特に従来はロータの駆動がメイン・ロータのギヤ・ボックスから長いドライブ・シャフト(テール・ブーム内)を介してなされていたのに対し本実施例によるヘリコプタの場合はそれを除去できるメリットは大きい。また、エンジン出力に応じてテール・ロータ18の反トルク(推力)を調節する場合も本実施例の場合回転数を変更で対応できるので、ロータ18の中心に従来設けていたブレードピッチ角調節機構が不要となる。従来は図7に示したように大規模な支持構造を必要としていたが、本実施例では小規模又は不要となる。

【0020】回転数の調節は、電気的な制御で実施でき、従来に比べて容易となる。図5にそのブロック図の一例を示す。図5に示すように、エンジン出力を検知17して反トルク(テール・ロータ推力)計算19及び必要なテール・ロータ回転数計算20を行い、テール・ロータ18に対して指令を出す。

【0021】以上、本発明を図示した実施例に基づいて具体的に説明したが、本発明がこれらの実施例に限定されず特許請求の範囲に示す本発明の範囲内で、その形状、構造に種々の変更を加えてよいことはいうまでもない。

#### 【0022】

【発明の効果】以上具体的に説明したように本発明による回転翼によれば次のように種々の効果を奏することができる。

(1) 回転翼中心部にエンジン、ギヤ・ボックス等の駆動部を配する必要がなくなり、重量軽減、空力性能向上が図れる。

(2) 推力を変更する際にはブレードピッチ角でなく電磁石の回転磁界を抑制することによってロータ回転数を変更すれば良く、ピッチ角変更の為の機構が不要となり重量軽減、システムの簡素化が図れる。

(3) 回転翼中心のシャフトをなくすことも可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例によるシュラウド付回転翼を示す平面図。

【図2】図1に示されたシュラウド付回転翼のブレード先端部分の拡大斜視図。

【図3】図2に示したブレード先端部分の変形例を示し、(a)はその部分的平面図、(b)は部分的側面図。

【図4】本発明の第2実施例による推力装置の斜視図。

【図5】本発明の第3実施例によるテール・ロータを備えたヘリコプタを示す説明図。

【図6】従来の推力装置を示す斜視図。

【図7】従来のヘリコプタのテール・ロータ部分を示す側面図。

#### 【符号の説明】

(4)

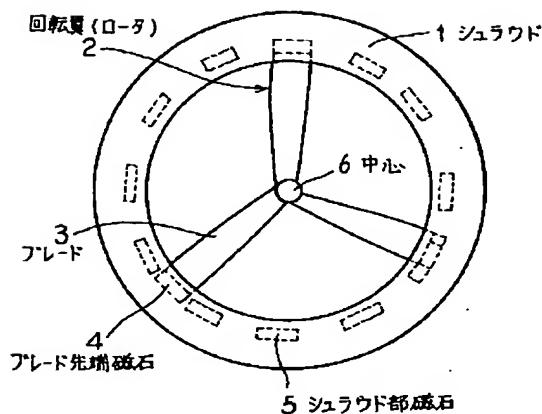
特開平7-205897

5  
2, 12 回転翼 (ロータ)  
3, 13 ブレード  
4 ブレード先端磁石  
5 シュラウド部磁石  
6, 16 中心  
7 ブレード先端ガイド

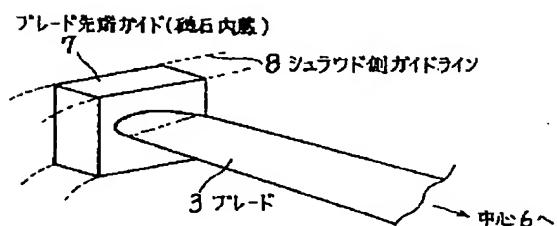
6  
\* 8 シュラウド側ガイドライン  
17 エンジン出力検知  
18 テール・ロータ  
19 反トルク (テール・ロータ推力) 計算  
20 テール・ロータ回転数計算

\*

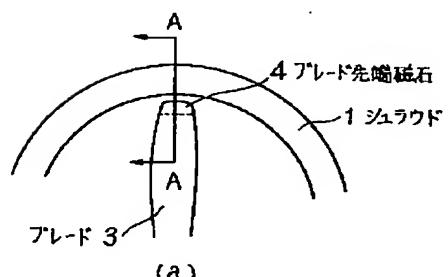
【図1】



【図2】

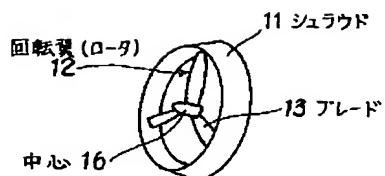


【図3】

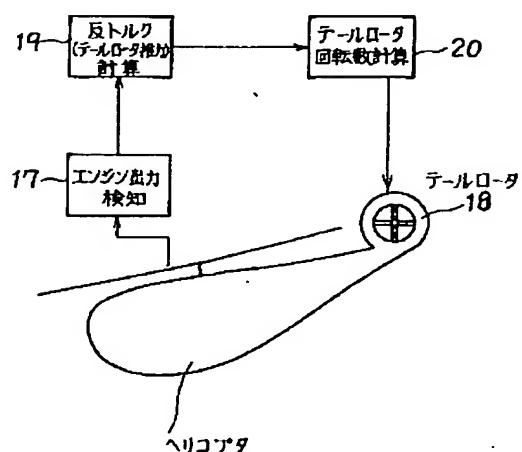


(a)

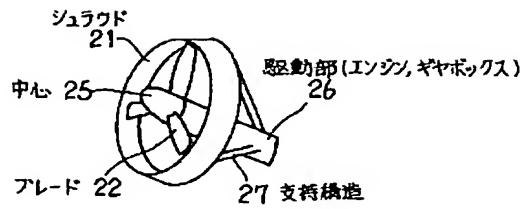
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

